

# SUCCESS TEAM

## FOR PHARMACY STUDENTS



WE LEAD YOU TO SUCCESS

f Suc Cess

01094068018

مكتبة برنت هيد | Print Head

الفرقة الأولى

صيدلانيات

د/ حنان النحاس

محاضرة 1

4 جـ



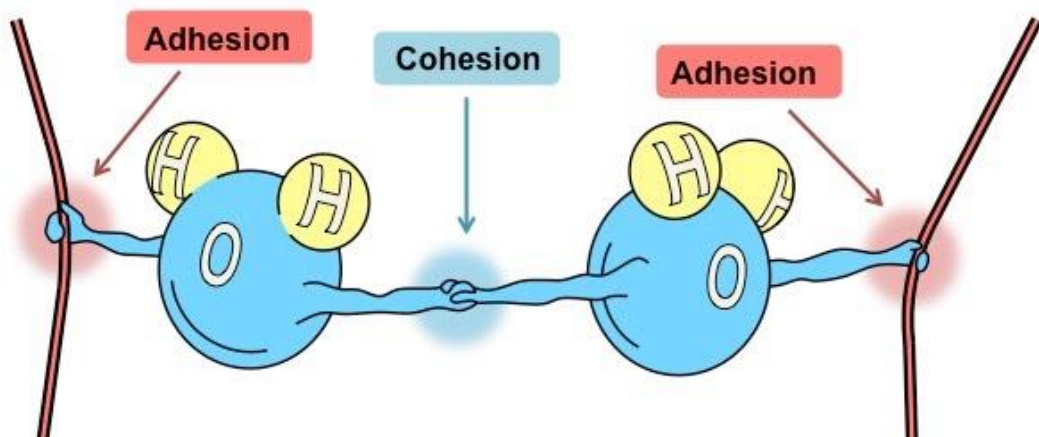
ازيكو يا سنة اولى ، كل تيرم وانتوا بخير .. ان شاء الله بداية جديدة مع بعض فى منهج التيرم التانى اللى يعتبر اشبه شوية بالفزياء وظواهرها واشكال المادة .. الخ ..  
منهجنا التيرم دا هيتقسم لحوالى ٨ شباتر كالاتى ..

1. State of matter
2. Surface tension
3. Rheology
4. Isotonic solution
5. Buffer and buffering system
6. Complexation
7. Protein binding
8. Solution and solubility

مبدئيا نظام شرحى هيبقى عبارته عن العربى الاول وبعدين الانجليزى وهترجملك كل كلمة ممكن توقفك ..  
هيعا نبدأ مع بعض بالموضوع الاول وهو الـ State of matter

## STATE OF MATTER

قبل مانعرف يعنى اى state of matter لازم الاول نعرف يعنى اى matter اصلا !  
المادة زى ماكلنا اخدنا قبل كدا ان هى اى حاجة ليها وزن وكتلة وتشغل حيز من الفراغ صح ؟ طب اى هى حالاتها ؟ قالك فيه منها ٣ اشكال كلنا عارفينهم اللى هما الصلبة والسائلة والغازية ..  
طب على اساس اى المادة بتوجد فى الشكل الصلب او السائل او الغازى ؟ على اساس قوى التجاذب بين الجزيئات ، لو كانت القوى دى كبيرة جدا ساعتها المادة هتكتسب الشكل الصلب ولو كانت اقل شوية هتكتسب الشكل السائل ولو قلت اوى هتاخذ شكل الغاز ..  
طب اى هى انواع قوى التجاذب دى ؟؟  
قالك قوى التجاذب دى ممكن تكون قوى تجاذب بين جزيئات متشابهة او قوى تجاذب بين جزيئات غير متشابهة او غير متماثلة يعنى اى ؟؟ بص عالصورة اللى قدامك دى كدا ؟؟

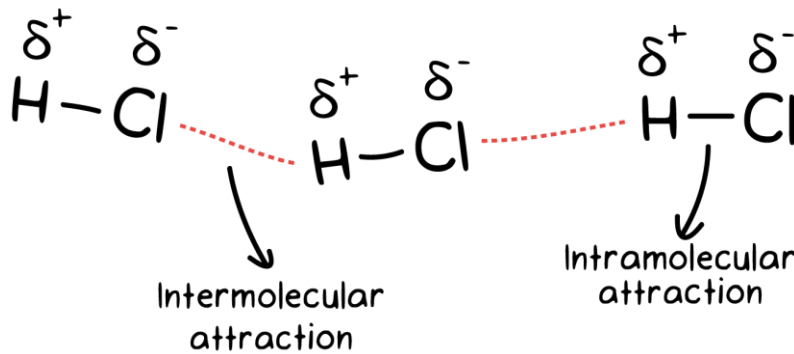


جزيئين الـ  $H_2O$  اللى قدامك دول متمثلين صح ؟ وبالتالي القوة اللى بينهم بسميها Cohesive force لكن لو كل جزيء منهم مسك فى وسط او مادة تانية ، هقول على القوة دى ساعتها Adhesive force ودى بتبقى موجوده فقط لما يكون الجزيئات اللى مرتبطة ببعض دا من نوع مختلف ؟..

طيب هى القوى دا مش ممكن تكون قوى تجاذب وممكن تكون قوى تنافر ؟ اه طبعا بس قالك مادام فيه جزيئين اتفاعلوا مع بعض يبقى لازم تلاقى القوتين موجودين ، اللى هما التجاذب التنافر ، لان قوى التجاذب هتسهل عملية ترابط الجزيئات ببعض ، وعشان القوة دى متزيدش اوى لدرجة انها تخليه متماسكين لدرجة صعبة الفك ، بيعادلها قوى التنافر بحيث انها مش تخلى الجزيئات ترتبط بقوى شديدة وبالتالي يجصل توازن ..

طب قوى التجاذب نفسها فيه منها نوعين ، فيه قوى تجاذب بين الجزيئات ، وفيه قوى تجاذب بين الذرات ، هى تفرق !! اه تفرق كثير ..

الذرات عباره عن الوحدة البنائية للجزيئات ، وبالتالي القوى اللى هتربط الذرات ببعض عشان تكون الجزيئ هتكون عباره عن قوى داخل الجزيئ نفسه يعنى مش ليها علاقة بالجزيئات التانية صح ؟ القوة دى اسمها Intramolecular force خلى بالك intra لكن لو جيت بقى عايز اخلى الجزيئات نفسها ترتبط ببعض عشان تكون المادة نفسها لان احنا عارفين ان المادة عباره عن مجموعه من الجزيئات ، وبالتالي القوى هنا هتبقى قوى ارتباط بين الجزيئات المرة دى وبالتالي هسميها intermolecular force خلى بالك المرة دى inter مش intra فيه فرق كبير بينهم ووضحنا الفرق دا .. ومثال على كذا الصورة دى ..



طب لو انا عندى Cation و Anion يعنى ذرة موجب واخرى سالبة الشحنة ، قالك الذرتين دول هيفضلوا يقربوا من بعض بسبب التجاذب الالكترونى بينهم ، طب هل التجاذب دا هيستمر مهما قربوا من بعض !! لا قالك عند نقطه معينة بيبدأ يحدث تنافر بينهم بسبب اقتراب السحابة الالكترونية بتاع الذرتين من بعض واحنا عارفين ان الالكترونات سالبة الشحنة فهتبدأ تتنافر مع بعضها ، يعنى لو قربتهم من بعض اوى هيبدا يتنافروا ، فقالك المسافة المناسبة عشان قوى التجاذب تبقى مساوية لقوى التنافر بتكون حوالى 3 - 4 انجستروم والانجستروم دا وحدة طول ، قالك لو حافظت على المسافه دى بين الجزيئات ، القوتين هيفضلوا متساويين ومش هيحصل لا تنافر ولا تجاذب ، لان انا قلت قبل كذا انى محتاج ان القوتين يكونوا موجودين ومفيش واحده فيهم اغلب على التانية .. وبالتالي فى الحالة دى الـ system او الجزيئ بتاعك هيكون ثابت جدا عشان كذا هتلاقى ان الملح بيبقى دايم فى صورة Crystals عشان تحافظ على الخصائص الفيزيائية بتاعته والمسافات بين الذرات ..

تعالى نشوف الانجلش بتاع الكلام اللى قلناه دا ..



### ★ Matter:

- It is any substance which has a mass and occupies space.

### ★ Binding forces between molecules:

- In order to molecules to exist in aggregates in gases, liquids and solids  $\Rightarrow$  intermolecular forces must exist.

### ★ Cohesion and adhesion forces:

- Cohesion  $\Rightarrow$  the attraction forces between molecules of the same type (like molecules).
- Adhesion  $\Rightarrow$  the attraction forces between molecules of different type (unlike molecules).

### ★ Repulsive and attractive forces:

- When molecules interact, both repulsive and attractive forces operate.
- When two molecules are brought close together, opposite charges in the two molecules are closer together than like charges and cause the molecules to attract one another.
- When molecules are brought too close that the outer charge clouds touch, the molecules repel تصد each other like rigid bodies.
- This attractive force is necessary in order that molecules cohere while repulsive force is necessary in order that molecules do not interpenetrate one another تمنع التداخل بين الجزيئات
- At certain distance (3 – 4 angstroms) the repulsion force = attraction force.
- At this point, the potential energy of the molecules is minimum and the system is more stable.

### ★ Intermolecular and intramolecular forces:

- Intermolecular forces  $\Rightarrow$  the attractive forces between molecules.
- Intramolecular forces  $\Rightarrow$  holds atoms together in a molecule.
- Generally, intermolecular forces are much stronger than intramolecular forces مهمة جدا جدا (intra > inter)

طب اى اهمية انى اعرف واحد الـ intermolecular forces دى ؟

قالك ليها اهمية كبيرة جدا كالاتى :

- لان هى الى مسئلة عن خصائص المادة زى ماقلنا من شوية سواؤ صلبة او سائلة او غازية .
- لانها بتفسر ظاهرة التوتر السطحى وهناخدھا ف شابتير كامل متستعجلوش .. اعرفھا بس اسمھا دلوقتى ..

٣. بتفسير حاجة اسمها flocculation of suspension ، الـ suspension دا اللي هو المعلق ، وهناخذة فسنة تانية بالتفصيل ، المهم حاليا ان المعلق دا بيبقى عباره عن مادة مش دايرة فى الوسط اللي هي فيه وبتكون معلقه او عايمة كدا فى الوسط وبالتالي عشان تقدر تتعلق لازم يكون قوى الارتباط بين الـ Solvent او المذيب والمادة المذابة كبيرة عشان يقدر يمسكوا ف بعض ومش يترسب على العكس لو كان التجاذب بين جزيئات المذاب وبعضها اكبر ، هلاقى الجزيئات مسكت فى بعض واترسبت وكونت كتلة كدا زى القهوة اللي بتترسب فى قاع الفنجان ، ودا اللي اسمه Flocculation of suspension .. المهم ان الـ inter هنا تكون اكبر من الـ intra عشان ميترسبش .

٤. مهم كمان فى ثباتية المستحلب ، والمستحلب دا عباره عن زيت + مائة + حاجة بنسميها عامل استحلاب او Emulsifying agent ودا بيبقى مسئول انه يخلو الزيت والمائة يدوبوا جوا بعض ، فضرورى تكون قوة الارتباط بينم قوية عشان يفضلوا ممتزجين مع بعض ، لكن لو القوة دى قلت هلاقى الزيت والمائة فصلوا عن بعض والايملشن او المستحلب بتاعى باظ .. هناخد الكلام بالتفصيل السنة الجاية .

٥. كمان مهم فى عمل الاقراص والكبسولات ، لان لو القوى الترابط بتاعتك ضعيفه ، الكبسولات والاقراص هتتكسر ومش هتبقى ثابتة وهتبولظ ..

### ☆ Importance of intermolecular forces:

#### ☒ Knowledge of these forces is important for an understanding of:

- 1- Properties of gases, liquids and solids
- 2- Interfacial phenomena,
- 3- Flocculation of suspension,
- 4- Stabilization of emulsion,
- 5- Compaction of powder in capsules,
- 6- The compression of granules to form tablets

طب اى انواع قوى التجاذب اللي ممكن تبقى موجوده فى الجزئ ؟ فيه ٣ انواع كالاتى :

١. Vander Waals Forces

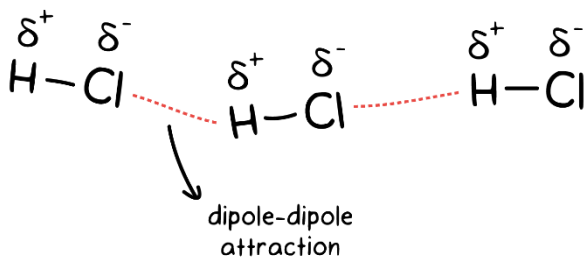
٢. Ion dipole and ion-induced dipole forces

٣. Hydrogen bonds

تعالى ناخذ كل واحدة بالتفصيل الممل ..

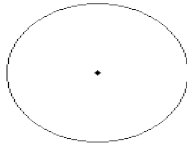
#### ☆ قوى فاندرفال Van Der Waals :

ودى فيه منها ٣ انواع:

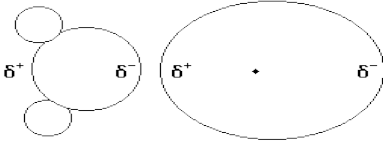


- اما ان تكون بين جزيئين قطبيين احدهما يحمل اشارة سالبة والاخر يحمل اشارة موجبة ، ويبدأ يحصل الانجذاب بين الاقطاب المختلفة فى الشحنة ، ومعلومة لازم تعرفها ان القطب اسمه Dipole ، والقوة بتاعتى بين قطبين ، يبقى النوع الاول اسمه

dipole- dipole واللى ليه اسم تانى على حسب العالم اللي اكتشفه اللي اسمه Keesom forces



Spherical atom with no dipole.  
The dot indicates the location  
of the nucleus.



Upon approach of a molecule with a  
dipole, electrons in the atom respond  
and the atom develops a dipole.

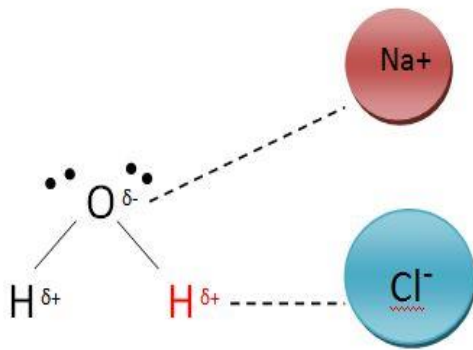
- النوع الثاني بقى بيكون عبارته عن ان جزيئ من الاتنين بيكون قطبي والاخر غير قطبي ، بس الجزيئ القطبي دا بيحث الثاني على انه يبقى قطبي هو كمان عن طريق انه بينقله القطبية ، الجزيئ اللى انتقله القطبية دا بنسميه induced dipole يعنى مستحث وبالتالي القوة هنسميها Permanent induced dipole ودى بتكون قوة دائمة او partial polarization لان بيحصل فيه استقطاب جزيئ للقطب غير القطبي والعالم اللى اكتشفه اسمه Deybe وسموا القوة على اسمه ..

- النوع الثالث بقى بيكون فيه الجزيئين مش قطبيين لكن لو قربتهم من بعض هيعمله حت لبعض ويبدأ يحصلهم استقطاب جزيئ ، وبالتالي القطبين هيبقوا مستحثين وبالتالي اسم القوة هنا induced dipole – induced dipole او London Forces كدا خلصنا النوع الاول وهو Van Der Waals forces تعالى نشوف بقية الانواع وبعدين ناخذ الانجلش كله على بعضه ..

### ☆ Ion dipole and Ion induced dipole

- دول نوعين مش نوع واحد ، الاول Ion مع Dipole والثاني Induced dipole مع Ion النوعين دول اى اختلافهم عن اللى قبلهم ؟ هنا اللى بيعمل الرابطة مع المركب هو الايون مش الجزيئ وهنعرف ازاى ..

### النوع الاول اللى هو الـ Ion-dipole

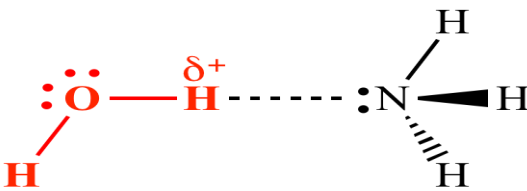
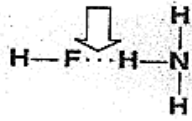
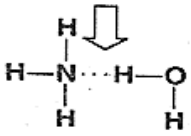
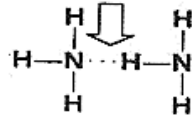
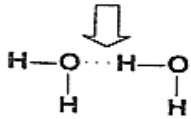


ودا بيحصل فى المركبات الـ Polar بس وبيساعد على زوبانية المركبات فى الماء على سبيل المثال لو اخدنا الـ NaCl اللى هو ملح الطعام ودوبناه فى الماء اللى هو  $H_2O$  ، لو مسكنا الملح هلاقى ان فيه ايونين ، واحد سالب اللى هو الـ  $Cl^-$  والثاني موجب اللى هو الـ  $Na^+$  ، قالك الـ  $Cl^-$  السالب دا هيروح يعمل رابطة من النوع Ion – Dipole مع الهيدرجين الموجب اللى موجود فى الماء  $H-O-H$  لان الماء طبعا مركب قطبي وكذلك هيجصل رابطة بين الايون الموجب اللى هو الصوديوم مع اكسجين الماء واحنا عارفين ان الاكسجين سالب الشحنة ، وفالحاليتين الرابطة اللى اتكونت اتكونت بين ايون وجزيئ وبالتالي سميناهها Ion-Dipole

### النوع الثاني وهو الـ ion – induced dipole

- من اسمه كدا اكيد الرابطة هتحصل بين ايون وجزيئ غير قطبي ولكنه مستحث صح ؟ بالظبط كدا .. قالك التفاعل دا زى تفاعل اليود ودا مركب غير قطبي لايدوب فى الماء ، مع الـ KI ودا مركب قطبي فى شكل ايونات ، هنا الرابطة بتحصل بين الـ Iodine والـ KI فاليود بيكتسب شوية قطبية من الـ KI عشان يكون  $KI_3$  ودا بيدوب فى الماء كدا خلصنا تانى نوع باقىنا بس النوع الاخير وهو الرابطة الهيدروجينية..





### Hydrogen Bond : الرابطة الهيدروجينية

الرابطة الهيدروجينية دى بتحصل بس لما يكون الهيدروجين واقع بين ذرتين عاليين جدا فى السالبية الكهربية ، زى مثلا الـ ( Oxygen – Nitrogen - Fluorine ) يعنى من شروطها ان لازم يكون فيه Hydrogen يعنى مركب زى الـ CCL4 مفيش فيه رابطة هيدروجينية عشان مفيش فيه هيدروجين ، الرابطة الهيدروجينية يرمز ليها بالرمز نقط كذا .....

طب الروابط الهيدروجينية دى بتأثر على المادة ازاي ؟ قالك عن طريق انها بتأثر على الخصائص الفيزيائية بتاعه المادة زى درجة الغليان والضغط البخارى والتأين ووجود الروابط الهيدروجينية الكثيرة فى الماء هو دا اللي فسر ارتفاع درجة حرارة غليان الماء اللي بتكون حوالى ١٠٠ درجة ..

طب هل الروابط الهيدروجينية دى قابله للكسر دائما بالحرارة ؟

عادة لما تيجى ترفع حرارة حاجة زى الماية بتبدا الروابط الهيدروجينية اللي موجوده تتكسر وتتحول الماء لبخار لكن فيه بعض المركبات بتبقى الروابط الهيدروجينية اللي فيها كبيرة لدرجة ان صعب كسرها بالحرارة بسبب انه بيقى موجود دائما فى صورة Dimer يعنى توأم او جزيئين ماسكين فى بعض ونادرا ما هتجد جزيئ مستقل بذاته كذا وبالتالي لو سخنت عشان تكسر الروابط بردو هيفضل كل جزيئين ماسكين فى بعض على سبيل المثال الـ Formic acid دا دائما موجود فى شكل Polymer يعنى اكتر من جزيئين ماسكين فى بعض فلو سخنته هيتحول للحالة الغازية وهيتكسر بعض الروابط بس فيه روابط هتفضل موجوده وتخلي كل جزيئين ماسكين فى بعض على شكل Dimer

كدا خلصنا كل انواع الروابط ، تعالى نشوف الانجلش بقى ☹️

## TYPES OF ATTRACTIVE INTERMOLECULAR FORCES

|                     |                         |  |
|---------------------|-------------------------|--|
| Van Der Waals Force | Dipole – Dipole forces  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dipolar molecules <u>tend to align themselves</u> with their neighbors, so that the negative dipole of one molecule points toward the positive pole of the next.</li> <li>✓ Large groups of the molecules may be associated through weak attractions.</li> <li>✓ Known as <b>Keesom</b> Forces</li> <li>✓ It is attractive forces between polar molecules.</li> </ul> |
|                     | Dipole – induced dipole | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Permanent dipoles are capable of inducing an electric dipole in non-polar molecules in order to produce dipole-induced dipole forces.</li> <li>✓ Also called <b>Debye</b> interaction</li> </ul>  |





|                                   |  |  |
|-----------------------------------|--|--|
| Ion dipole and ion induced dipole | <b>Induced dipole - induced dipole</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <u>Non-polar</u> molecules can induce polarity in one another.</li> <li>✓ Also called <b>London</b> interaction.</li> <li>✓ As attraction between nonpolar molecules as hydrogen gas, carbon tetrachloride and benzene.</li> </ul>  |
|                                   | <b>Ion - dipole</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Occur between polar molecule and ion.</li> <li>✓ These type of interaction accounts in part for the solubility of ionic crystalline substance in water.</li> <li>✓ The cation is attracted to negative oxygen and anion is attracted to hydrogen ion in dipolar water molecules.</li> </ul>   |
|                                   | <b>Ion-induced dipole</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Involved in the formation of the iodide complex by the following equation:<br/> <math display="block">I_2 + K^+I^- \rightarrow K^+I_3^-</math> </li> <li>✓ This reaction accounts for the solubility of iodine in a solution of potassium iodide</li> </ul>   |
| <b>Hydrogen Bond</b>              |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Result from the interaction between a molecule containing a hydrogen atom and strongly electronegative atom as fluorine, oxygen and nitrogen.</li> <li>✓ Because of the small size of hydrogen atom and its large electrostatic field, it can move in close to electronegative atom and form electrostatic type known as hydrogen bond or hydrogen bridge.</li> <li>✓ The hydrogen bond is a special dipole-dipole interaction between hydrogen atom in a polar N-H, O-H, F-H bond and an electronegative O, N, or F atom.</li> <li>✓ Hydrogen bond exist in ice and in liquid water is accounting عن مسئلة for its high boiling point, high dielectric constant and low vapor pressure.</li> <li>✓ Hydrogen bond also exists between some alcohol molecules, carboxylic acids, aldehydes and polypeptides.</li> <li>✓ <u>Hydrogen bonds of Formic acid and acetic acid</u> are sufficiently strong to yield dimers (two molecules attached together) which <u>can exist even in vapor state</u> مهمة جدا</li> <li>✓ <u>Hydrogen fluoride</u> in the vapor state exist as <u>polymer</u>. مهمة جدا</li> </ul> |

كدا خلصنا كل انواع الروابط ، هنتكلم دلوقتى عن حالات المادة بالتفصيل ..

طب اى هى حالات المادة المعروفة ؟ قالك موجوده فى الطبيعة فى ٤ حالات ، صلبة وسائله وغازية وفيه حالة رابعه اسمها بلازما ومش هنتكلم عنها بس اعرفها عشان الشفوى..



هنتكلم الاول على الـ **Gaseous state** اللى هو الغاز وهناخد الخصائص بتاعته ، قالك مبدئيا جزيئات الغاز دى بتتحرك حركة عشوائية جدا بتأدى لتصادمها الكثير مع بعضها وكمان مع جزيئات الوعاء اللى هى موجوده فيه مما يؤدى الى تولد ضغط خاص بالغاز واللى بنقيسه بالقوة (بنقيسها بوحدة اسمها Dyne) لكل وحدة مساحة (بنقيسها بالسنتى متر ربع ) ، كمان بيقولك انه بيتقاس الحجم بتاعه بوحدة اللتر او السنتى متر مكعب زى السوائل بالظبط ، ولازم تعرف كمان ان ما اجى اتكلم عن درجة حرارة فى اى معادلة ، فدايما بستخدم الكلفن كوحدة قياس لان هى الوحدة اللى بنتعامل بيها ولما اجى اقرارنها بالسيلزيوس بلاقى ان الصفر على مقياس السليزيوس بيكافئ ٢٧٣ درجة على مقياس الكلفن ..

من خصائص الغازات انه اكثر حالة من حالات المادة بيكون فيها الجزيئات بعيدة عن بعض جدا جدا لدرجة ان قوى التجاذب بينهم تكاد تكون معدومة تقريبا وكمان الغاز ملوش شكل ولا حجم ثابت يعنى مقدرش اقول ان ليه سطح وشكل وحجم ولكن بيعكمها المكان اللى هى موجوده فيه ، لانه بينتشر فى اى فراغ موجود فيه ومش بيقيد بمساحه معينة وبينتشر فى كل الاماكن وبالتالي ملوش لا حجم ولا شكل معين على عكس بقية الـ States of matter الثانية ..

خلصنا كذا خصائص الغازات بشكل عام ، بس قالك فيه حاجة اسمها **Ideal gas** او الغاز المثالى يعنى اى النوع دا ؟ قالك دا الغاز اللى بيتطبق عليه شوية قوانين ومعادلات كذا ، لو لقيت ان الغاز اللى معايا دا اقدر اطبق عليه الكلام دا ، اذا هقول عليه غاز مثالى .. طب اى هى القوانين دى ؟ قالك قانونين هما Boyle's و Charles's laws تعالى نشوف كل قانون منهم بيقول اى ؟!

**اول واحد اللى هو Boyle's law** دا عمل علاقة بين الضغط بتاع الغاز و حجمه ازاي ؟ قالك الطبيعى ان الغاز او اى مادة لو ضغطت عليها ، الحجم بتاعها بيقل زى قطعه السفنج مثلا لما تضغط عليها هتلاقى حجمها قل ، يعنى العلاقة بينهم عكسية طب ماتيجى نترجم التناسب دا ؟ قالك ان الـ  $P \propto 1/V$  ، قالك الـ  $P$  دا هو Pressure او الضغط ، والـ  $V$  هو Volume او الحجم تمام ؟! اخدنا فى الراضه قبل كذا ان عشان احول التناسب لعلامة يساوى بضرب فى ثابت صح ؟ بالظبط كذا بيقى هقول ان الـ  $P = K/V$  والـ  $K$  هو الثابت بتاعى ولو جيت اجيب قيمة الثابت هقول طرفين يساوى وسطين بيقى الـ  $K = PV$  تمام كذا ؟

**تاني واحد اللى هو Charles's law** دا عمل علاقة بين الحجم ودرجة الحرارة ، طبعا عارفين ان اى حاجة هزود درجة حرارتها هتبدأ تتمدد وتكتسب طاقة وتتححرر من مكانها وبالتالي حجمها هيزيد صح؟ بيقى العلاقة هنا طردية بين الحرارة والضغط ، مفهوم ؟؟ ماتيجى نترجم الكلام دا بالمعادلات ؟؟ بسيطه قالك ان الـ  $P \propto T$  وبالتالي برودو هط الثابت  $K$  عشان احول التناسب لضرب ، وبالتالي القانون هبقى  $P = KT$  بالمثل زى قانون بويلز بالظبط ..

طب اى رايك لو ضمينا القانونين دول على بعض فى قانون واحد ؟؟ قالك الاتنين عملوا قانون مشترك مشتق من القانونين وصيغته كالتالى ..

$$P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$$

بيقولك بقى ان قيمة الـ  $PV/T$  دى بتكون دايما قيمة ثابتة لان لو زاد الضغط هيقول الحجم وتقل درجة الحرارة وبالتالي القينة هتفضل ثابتة ، واحد بيزيد التانى بيقول عشان يعمل توازن وبالتالي فيه ثبات فى قيمة المقدار دا



.. فاقدر اقول ان الـ  $PV/T=R$  وفيه كتب تانية زى مالدوك قالت بتقول ان الثابت اسمه  $K$  or  $R$  مش هتفرق المهم انه ثابت وخلص .. وبالتالي لما اعمل طرفين يساوى وسطين ساعتها صيغه القانون هتبقى  $PV=RT$  ودا اللي اسمه قانون الغازات ، طب لحد دلوقتى انا مجبتش سيرة عدد الجزيئات ولا اخدتها فى الاعتبار ، والكلام اللي فات دا كله باعتبار انى بتكلم عن جزئ واحد بس ، قالك بسيطة ، اضرب فى  $n$  على اساس انها بتمثل عدد المولات من الغاز ويصبح القانون  $PV=nRT$  والقانون دا تحفظه صممم

طب ازاي اقدر احدد قيمة ثابت الغازات دا بتساوى كام بالطبط كقيمة رقمية ؟ قالك المفروض ان عشان اوصل للغاز المثالى دا ، لازم يبقى فيه عندى ظروف قياسية وثابته من الضغط والحرارة والى هي عبارته عن صفر سيلزيوس كدرجة حرارة واللى بتساوى 273 كلفن ، وضغط حوالى 670 mmHg وبعد كدا اعوض بالارقام دى فى القانون بتاع الغازات معاك قيمة الـ  $P$  &  $n$  &  $V$  &  $T$  فسهل جدا تطلع قيمة الـ  $R$  وهنشوف ازاي فى الانجلش تحت .. وهيطلع معاك قيمة الـ  $R = 0.082$  والرقم دا حفظ صم عشان ممكن يجيلك مسالة ويقولك احسب حاجة بمعلومية الباقيين ومش هيديك قيمة الثابت فالمفروض انك حافظها ..

طب انا هستفيد اى من معرفة واستخدام قانون الـ ideal gas law دا ؟ قالك ممكن من خلاله تعرف تحسب الـ molecular weight بس ازاي ؟ مش احنا لسه قايلين ان الـ  $PV=nRT$  والـ  $n$  دى بتمثل اى ؟؟ بتمثل عدد المولات وكلنا عارفين ان عدد المولات بيساوى الكتلة بالجرام مقسومة على الوزن الجزيئى او الـ molecular weight ؟ يبقى سهل احسبه والا لا ؟ ويصبح شكل المعادلة كدا  $PV=(g/M)RT$  ولو جبت الـ  $M$  اللي بتمثل الوزن الجزيئى فى طرف لوحدها عشان احسبها هتطلع بتساوى الـ  $M=gRT/PV$  صح ؟؟

فيه حاجة بعد كدا اسمها Kinetic molecular theory of gas تعالى نشوفها (٢٦)

هى عبارته عن الطاقة الكامنة بداخل الغاز والمسئولة عن حركة الغاز ومسئوبة عن كل خصائصه ، طب بتقول اى النظرية دى ؟ بتقول ان الغاز بيتكون من جزيئات ومجموع احجام كل الجزيئات دى مقارنة بالمسافة وقوى التجاذب بينهم فهى تكاد تكون مهملة لان المسافة بين الجزيئات كبيرة ( كلامنا هنا عن الـ ideal gas مش اى غاز ) والكلام دا بيحصل لما اكون حاطط الغاز تحت ضغط قليل يعنى مديله حرية جامده وكمان بديله طاقة عن طريق رفع درجة الحرارة وبالتالي الجزيئات هتتحرك وتهتبع والمسافة هتزيد ، ايسا الجزيئات قوة التجاذب بينها هتبقى ضعيفة جدا وكل جزئ بيتحرك ملوش علاقة بالتانى بشكل عشوائى ، طب الطاقة دى بتساوى اى او بحسبها ازاي ؟ قالك عن طريق قانون بيقول  $E = 3/2RT$  لو بصينا على القانون هنلاقي ان التناسب طردى بين الطاقة والحرارة بمعنى ان كل مادية الحرارة هتزيد ، الطاقة هتزيد معاها ، كمان فيه ملحوظة على حركة الجزيئات بيقولك ان حركتها مرنة جدا لدرجة انها لما تصطدم ببعضها او فى جدار الوعاء سرعتها مش بتقل وتفضل ثابتة والدوك ضربت مثال قالت لو معاك استك طوله متر وشديته على الاخر بقى طوله مثلا ٥ متر ، هل لما تسبيه تانى ومتشوش هتلاقىه بقى متر الا ربع ؟ لا هيرجع لطوله الطبيعى صح ؟ نفس الكلام جزيئات الغاز المثالى وبنحسبها من قانون الـ  $PV=1/3nmc^2$  بحيث ان الـ  $c$  بتمثل السرعة بتاع الجزيئات بس خلى بالك انها متر بعه يعنى لما ازود الضغط السرعه هتقل بالتربيع ..



طب ای الفرق بین الـ Real Gas والـ Ideal Gas .. الـ Real Gas زی الاکسجین والنیتروجین والغازات الی احنا عایشین معاها دی

| Ideal Gas  | Real Gas  |
|--|---|
| اول حاجة قلنا ان عشان اقول على الغاز دا انه مثالي لازم يتبع القانونين بتوع شارل وبويلز زی ماقلنا من شوية | الغازات الحقيقية دی لا تتبع لقوانين الغازات المثالية الا في ظروف معينة زی لو قللت الضغط اوى وزودت الحرارة اوى الی هی نفس الظروف الی بنطبقها على الغاز المثالي |
| الغاز المثالي الحجم بتاع الجزيئات بتاعته لا يقارن بالمسافة بين الجزيئات زی ماقلنا من شوية                | لكن هنا فيه قوى تجاذب والمسافة الى حد ماقليلة وبالتالي هعمل اعتبار للحجم هنا ومش هقدر اهمله   |
| قوى التجاذب هنا مش موجوده تقريبا   | لكن هنا موجود قوى تجاذب   |

طب ای هی الـ Hypothesis او الفرضيات الخاصة بالـ ideal and real gas ؟

### الفرضية الاولى:

في حالة الغاز المثالي بيقولك ان الجزيئات بتبقى صغيرة جدا والحجم بتاعها بيبكون مهمل مقارنة بالحجم الی بتشغله الجزيئات دی على العكس في الغاز لكن في بعض الاحيان لما الضغط بيبكون عالي الجزيئات بتقرب من بعض جدا والحجم بتاعها في الوقت دا بيبكون ليه قيمة ومش مهمل بالنسبة للحجم الی هي بتشغله على العكس في الغاز الحقيقي الی دايمًا بيبكون الحجم بتاعه ليه قيمة تحت اي ظروف ..

### الفرضية الثانية:

في حالة الغاز المثالي الغازات بتكون في حالة حركة مستمرة في خط مستقيم وفي كل الاتجاهات ، لكن لما ازود الحرارة واقل الضغط في حالة الغاز الحقيقي ، الجزيئات بتصطدم ببعض ، وبتفقد الجزيئات جزء من سرعتها وطاقاتها ودا معناه ان الضغط بتاع الغاز الحقيقي بيبكون اقل من الضغط بتاع الغاز المثالي ..

### الفرضية الثالثة:

في حالة الغاز المثالي ، مش بيبقى فيه اي قوى تجاذب بين الجزيئات ولا قوى تنافر خالص لانهم بعيد عن بعض لكن في حالة الغاز الحقيقي لما ازود الحرارة واقل الضغط سرعة الجزيئات بتقل وكمان بتبدأ تنجذب لبعض لدرجة انها ممكن تحول الغاز لسائل زي ما هنتشوف ازاي دا بيحصل كمان شوية ..

طب هل الغاز المثالي دا موجود ! لا ياعم مفيش حاجة مثالية ، دا مجرد حاجة نظرية كدا بنفترض انها موجوده بس بيبقى موجود فقط لو وفرت الشرطين الی هما ضغط منخفض وحرارة عالية ، واكيد في الظروف الطبيعيه مش هلاقي غاز معرض للظروف دا عشان كدا بقول انه مش موجود في الواقع الا لو انا الی عملته بل واحيانا الغاز الحقيقي نفسه لو عرضته لضغط منخفض وحرارة عاليه يعنى بمعنى اصح وفرتله ظروف الغاز المثالي ساعتها الحقيقي هيتحول لمثالي (٤)

كدا خلصنا الغازات ، هناخد الانجلش الاول بتاعها وبعد كدا ندخل على السوائل ، اقرا الانجلش واحدة واحدة كدا وقارنه بالی انت فهمته ..



# STATES OF MATTER

## A.GASEOUS STATE

- ▶ Gas molecules travel in random paths, frequently colliding with one another and with the walls of the container in which they are confused.
- ▶ They exert a pressure " force per unit area" expressed in dynes per  $\text{Cm}^2$
- ▶ The volume of gas is usually expressed in liters or  $\text{cm}^3$
- ▶ The temperature involve in gas equations is given in absolute or Kelvin degrees ( $\text{K}^\circ$ )
- ▶ Zero degree on the centigrade scale is equal to  $273.15^\circ\text{K}$
- ▶ Particle of gases are very far apart and move free
- ▶ Gases have an indefinite shape and indefinite volume
- ▶ Gases have no free surfaces

### ★ Ideal Gas Law:

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Boyle's Law</b>   | This law relates the <u>volume</u> and <u>pressure</u> of a given mass of gas at constant temperature.<br>$P \propto \frac{1}{V} \rightarrow PV = K$ |
| <b>Charles's Law</b> | States that the volume and absolute temperature of a given mass is directly proportional at constant pressure.<br>$V \propto T \rightarrow V = KT$   |

These equations may be combined to obtain the relationship:

$$P_1V_1/T_1 = P_2V_2/T_2$$

The ratio  $PV/T$  is constant and can be expressed as:

$$PV/T = R \text{ or } PV = RT$$

R is the molar gas constant for ideal gas.

This equation is correct only for 1 mole of gas, but for (n) moles of gas, it becomes

$$PV = nRT$$

### ★ Determination of numeric value of gas constant R:

- ▶ If one mole of an ideal gas is chosen, its volume under standard conditions of temperature and pressure (at  $0^\circ\text{C}$  and  $760 \text{ mmHg}$ ) has been found to be 22.414 liters.
- ▶ Substitution this value in the equation, we obtain



$$P V = n \times R \times T$$

$$1 \text{ atm} \times 22.414 \text{ liters} = 1 \text{ mole} \times R \times 273.16 \text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$R = 0.08205 \text{ liter.atm/mole.deg}$$

### ★ Determination of The Molecular Weight by Using Ideal Gas Law:

- ▶ The number of moles of gas  $n$  is replaced by its equivalent  $g/M$  in which  $g$  is the grams of gas and  $M$  is the molecular weight

$$PV = (g/M) RT \Rightarrow M = g RT/PV$$

### ★ The kinetic molecular theory of gases:

- ▶ The gases are composed of particles called molecules, the total volume of these molecules is small that it can be neglected compared to the space in which the molecules are confined (this condition occur only at low pressure and high Temp., molecules are far from each other.
- ▶ The particles of gas do not attract one another but moves with complete independences (at low pressure)
- ▶ The particles exhibit continuous random motion owing to their kinetic energy.
- ▶ The average kinetic energy is directly proportional to the absolute temp.

$$E = \frac{3}{2} RT$$

- ▶ The molecules exhibit perfect elasticity مرونة that not loss of speed after they collide with another and with the walls of the vessel الوعاء

$$PV = 1/3 nmc^2$$

- $P$  is the pressure,
- $V$  is the volume
- $n$  is the number of moles
- $m$  is the mass of molecule
- $C$  is the velocity of particles

### ★ Difference between ideal and real gas:

| IDEAL gas  | REAL gas   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Obey all gas laws under all conditions of temperature and pressure.</li> <li>▶ The volume occupied by the molecules is neglected as compared to the volume occupies by the gas.</li> <li>▶ The force of attraction among the molecules of gas are negligible</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Obeys gas laws only under low pressure and high temperature.</li> <li>▶ The volume occupied by the molecules is significant ذو قيمة in comparison to the total volume occupied by the gas.</li> <li>▶ The forces of attraction among the</li> </ul> |



- It obeys the ideal gas equation  
 $PV = nRT$

molecules are significant at all temperatures and pressures.

- It obeys Van Der Waals equation.

### ★ Hypothesis of ideal and real gases:

| Hypothesis of kinetic theory of gases  | Comparison with real gas at high or low temperatures   |
|--|--|
| <b><u>Hypothesis 1</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>The particles of a gas are infinitely small and the size of a particle is negligible compared to the volume of a container that holds the gas</li> </ul> | <p>► When the pressure is high, the particles move much closer together and their size becomes important in relation to the volume that occupy.</p> <p>► In other words, على العكس under such conditions of pressure, the size of the particles of real gas is negligible.</p> |
| <b><u>Hypothesis 2</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>The particles of a gas are in constant motion and move in a straight line in all directions.</li> </ul>  | <p>► When the particles of real gases collide تتصادم they lose a little energy, this means that the pressure of a real gas is slightly weaker than that of ideal gas</p>   |
| <b><u>Hypothesis 2</u></b> <p>The particles of a gas do not exert any forces of attraction or repulsion on each other.</p>   | <p>► As the temperature increases, the particles slow down.</p> <p>► At a given temp. the particles attract each other and move considerably closer and the gas become liquid.</p>   |

### ★ Notes:

- Ideal gases do not exist, it is a theoretical model شئى نظرى
- In some usual conditions, most real gases behave like an ideal gas
- Many gases such as nitrogen, oxygen, hydrogen, Nobel gases and carbon dioxide can be treated like ideal gases. الغازات الخاملة تعامل
- Gas behaves more like an ideal gas at **higher temperature** and **lower pressure**.
- As the potential energy due to intermolecular forces becomes less significant compared with particles " kinetic energy" and the size of molecules becomes less significant compared to the empty space between them.

تعالى ناخذ تانى حالة من حالات المادة وهى الـ *Liquid state* او الحالة السائلة ..

اى هو السائل واى هى خصائصه ؟





مقارنة بالغاز فالمسافات هنا تبقى صغيرة وكمان له سطح وبيأخذ حجم وشكل الاناء اللي موجود فيه وبيبقى فيه سطح واحد زي سطح كوب الماء او سطح البحر الخ..

### طب ازاي احول الغاز لسائل ؟

قالك دا بيتم عن طريق اني اشيل الطاقة الحركية او ال kinetic energy اللي موجوده في الجزيئات عشان اقل من حركتها وتبدأ المسافات تقل وقوى الترابط تزيد وينطبق عليه ساعتها خصائص السائل ، طب بعمل كدا ازاي ؟ ممكن عن طريق اني ابرد الغاز وامنع عنه اي حرارة لاننا قلنا من شوية ان التناسب طردى بين الحرارة والطاقة فلما اقلل الحرارة هقلل الطاقة ، وممكن كمان عن طريق الضغط ، لما اضغط الغاز هشل حركته واقللها وبالتالي بردو الطاقة هتقل والجزيئات هتتمسك اكتر ويتحول لسائل .. فالطريقتين ينفعوا اما الضغط او التبريد ..

فيه شوية تعريفات لازم اعرفهم عشان اقدر اوصف اي سائل يقابلني زي :

### ١. درجة الحرارة الحرجة Critical temperature :

ودي درجة الحرارة اللي عندها الغاز يقدر يتحول لسائل على سبيل المثال لو غاز ال Critical temp بتاعته ١٠ ، فلوا وصلت درجة الحرارة لو وصلت ١٠ هيبداً الغاز يتحول لسائل ، وبتبقى محددة يعنى مهما زودت ضغط ، مفيش عملية اسالة هتحصل للغاز الا عند الدرجة الحرجة دي مهما كان الضغط .

### ٢. الضغط الحرج Critical Pressure :

نفس الكلام دا الضغط اللي لازم عشان الغاز يتحول لسائل واللى من غيره لايمكن الغاز يحصله اسالة . فيه ملحوظة بتقول ان الماء بتكون درجة حرارته اسالته عالية وكمان الضغط المطلوب بيبقى عالي طب اي السبب؟

بسبب عدد الروابط الهيدروجينية الكثيرة اللي موجوده في الغاز واللى بتتطلب طاقة وحرارة وضغط عالي لتكسيرها وكمان بسبب القطبية العالية للماء وعرفنا يعنى اي قطبية اول المحاضرة .

## B. LIQUID STATE

### ★ Liquids:

- ▶ Particles of liquids are tightly packed, but are far enough apart to over one another.
- ▶ Liquids have an indefinite shape and a definite volume.
- ▶ Liquids have one free surface.

### ★ Liquefaction of gases:

- ▶ When a gas is cooled, it loses some of its kinetic energy in the form of heat, and the velocity of molecules decreases.
- ▶ If pressure is applied to gas, the molecules are brought with the effect of the Vander Waals interaction and pass into liquid state.
- ▶ Because of these forces, liquids are considerably denser than gases and occupy a definite volume.

- The transition from a gas to a liquid and from a liquid to a solid depend not only on the temperature, but also depend on the pressure which substance is subjected.

### ★ Important definitions:

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Critical Temperature</b> | It is the temperature above which it is possible to liquify a gas irrespective of the pressure applied. |
| <b>Critical Pressure</b>    | It is the pressure required to liquefy gas at its critical temperature                                  |

The critical temperature of water is 374 °C and its critical pressure is 219 atm

#### The highest critical value of water comes from:

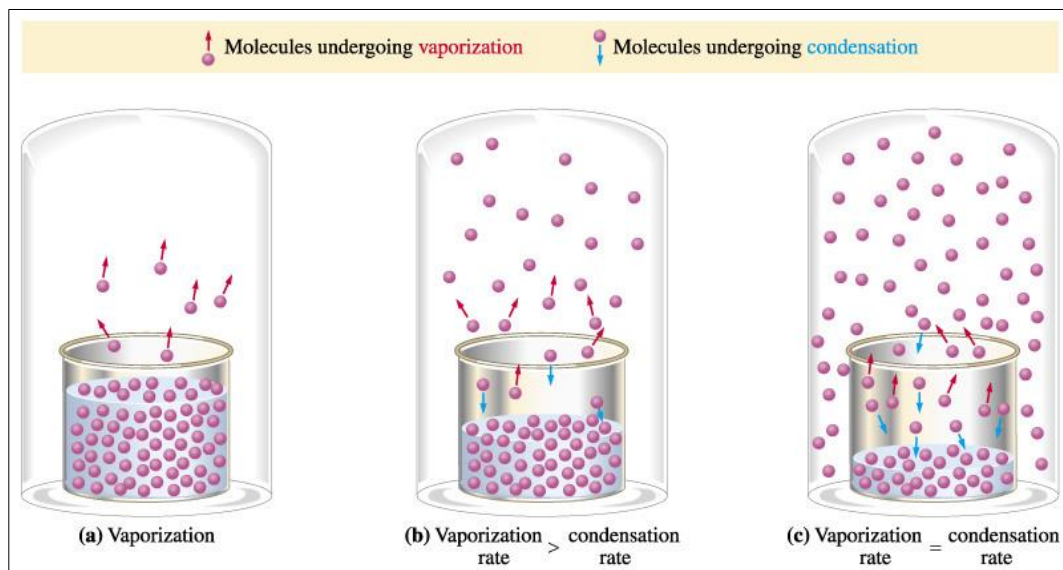
- 1- Strong dipolar forces.
- 2- Hydrogen bond

طب ازای بعمل اسالة للغاز او ای هی الطرق ؟

عندی طریقتین ..

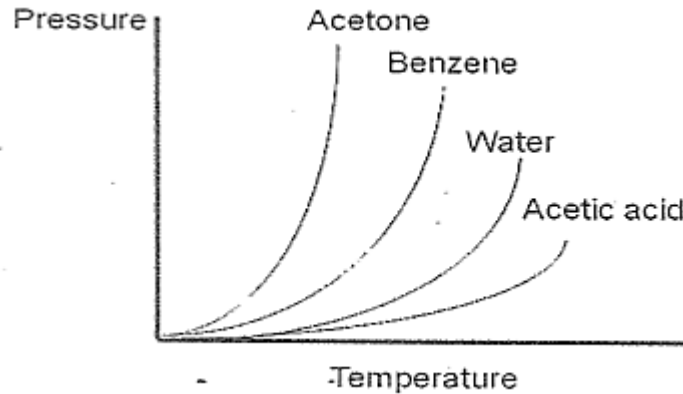
الطريقة الاولى: اسمها Liquification by a diabatic method ، الطريقة دی عباره عن ان انا بجيب الغاز واحطه فی Vacuum ودا عباره عن مكان مفرغ من الضغط ، ولما الغاز یعدی علی مكان مفرغ من الضغط ببدا یقل الطاقة الحركية بتاعته ويبدأ یبرد ويتحول لسائل .. یعنی الطريقة دی بتعتمد علی التبريد او تقليل درجة الحرارة .

الطريقة الثانية: اسمها Joule-Thomson method وهنا الطريقة دی برودو بتتم عن طريق انی ادخل الغاز بتاعی بس بیكون مضغوط ومبرد فی مكان الضغط بتاعه منخفض واسمحه بالتمدد ونقص الضغط ، النقص فی الضغط دا هیخلیه یبرد اکثر وكل ما یبرد اکثر كل اما یحصله اساله اکثر .  
فیه حاجة اسمها الضغط البخاری للسوائل او الـ Vapor pressure of liquids ودي هنشرحها من خلال الرسمة دی فنركز ..



انا هجيب كوباية واملاها مائة واحطها على مصدر حرارة او نار تحتها ، وهطى الكوباية دى ببيكر مقلوب بالشكل اللى فوق دا ، الحرارة هتخلى الماية درجة حرارتها ترتفع وتبدأ تعمل فقاقيع كدا من الهوا وتبدأ تطلع على السطح والجزيئات اللى عالسطح دا هتاخذ طاقة عاليه هتخلى الجزيئات دى تسبب السطح وتطلع تنتشر فى الفراغ اللى بين الكوباية والبيكر وطول ماعملية التسخين شغاله بتفضل عملية التبخير دى شغاله معاها ، اللى بيطلع فوق دا الغاز او البخار الناتج من الماء ، مع الوقت بيبدا كمية البخار تزيد فى الفراغ الموجود ويبدا يحصل عملية عكسية وهى التكثيف واللى معناها تحويل البخار الى ماء تانى وهكذا لحد مانيجى عن نقطه معينة بيكون فيها معدل التبخير يساوى معدل التكثيف وهنا بنقول ان حصل حاجة اسمها *equilibrium* يعنى توازن ، الضغط البخارى بقى هو الضغط اللى بيحصل على سطح الماء فى الوقت اللى بيكون فيه معدل التبخير يساوى معدل التكثيف ، فهنا يعنى اى الضغط البخارى ؟

طب هل فيه علاقة بين الضغط البخارى وقوى التجاذب بين الجزيئات ؟ اكيد طبعا ، كل اما يزيد الترابط بين الجزيئات كل اما تطلب طاقة اعلى عشان يحصل تبخير للماء وتحويله لبخار ، على سبيل المثال عندى مائة و بنزين واسيتك اسيد ودا حمض ، تفكر مين فيهم اعلى فى الضغط البخارى ؟ اكيد اعلاهم هو اللى عنده على قوى تجاذب واقلهم هو اللى عنده اقل تجاذب ، يعنى الترتيب من الاعلى للاقل هيبقى الحمض وبعدين الماء وبعدين البنزين ..



تعالى نشوف المثال اللى عرضته الدكتور سالت مين فيهم الاعلى فى الضغط البخارى واللى محتاج حرارة عاليه عشان يحصله اساله ؟ اكيد الـ *Acetic acid* يليه الماء يليه البنزين ثم الاسيتون .. فى اى سائل ، لو زودت الحرارة وثبتت الضغط ، هيتحول السائل لبخار وكذلك لو قللت الضغط وثبتت الحرارة ..

بعد كدا جه عالم عمل علاقه بين الضغط البخارى ودرجة الحرارة وسماها *Calusius – Clapeyron equation*

طب مبدئيا معادلة زى دى هتفيدنى فى اى ؟ قالك هتفيدك فى حاجات كتير زى مثلا لما اكون طالع رحلة مثلا على قمة جبل وعازي اعلم شاي مثلا لازم اعرف الماية هتغلى عند كام لان الضغط فوق منخفض وكذلك لازم تحسب الضغط فوق خصوصا للناس اللى عندها مشاكل فى التنفس وجيوب انفيه الخ .. كذلك الطيارات هى بتطير لازم تبقى عارفه هى ماشية على سرعه كام وعند ضغط كام عشان ملحصلش مشكلة ، كل دا بيتم بالمعادلة دى .. من خلاها هقدر احسب الضغط عند درجة حرارة معينة .. هناخد المعادلة فى الانجلش ..



## ★ Methods of achieving liquification:

### A. Liquification by a diabatic method:

- The gas is allowed to expand in a vacuum insulated flask.
- Then the temperature falls
- If the procedures are repeated, the total drop of temp may be sufficient to decrease liquefaction.

### B. Liquification by Joule-Thomson effect:

- The precooled and highly compressed gas is allowed to expand by passing into a region of low pressure.
- The drop in temperature leads to liquefaction of gas

## ★ Vapor pressure:

- ▶ When liquid is placed in an evacuated مفرغ container at constant temperature, the molecules with highest energies break away from the surface of the liquid and pass into gaseous state and some of the molecules subsequently return to the liquid state and condense.
- ▶ When the rate of condensation = the rate of vaporization, the vapor become saturated and a dynamic equilibrium is established.
- ▶ **Vapor pressure** ⇔ the presence of saturated vapor pressure above the liquid.
- ▶ When the temp of liquid is increased, more molecules approach the velocity necessary for escape and pass into the gaseous state
- ▶ vapor pressure increases with increasing temperature

## ★ Calusius – Clapeyron equation:

- ▶ It is the relation between the vapor pressure and absolute temp of liquids.

$$\log \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta H (T_2 - T_1)}{2.303 RT_1 T_2}$$

- $P_1$  and  $P_2$  are the vapor pressure at absolute temp.
- $T_1$  and  $T_2$  are the absolute temp.
- $\Delta H$  is the molar heat of vaporization

كلنا بنسمع عن درجة الغليان ، هل فى مرة سالت نفسك يعنى اى درجة الغليان وهل هل قيمة ثابتة والا لا؟  
 درجة الغليان هى درجة الحرارة اللى عندها بيتساوى الضغط البخارى للسائل مع الضغط الجوى او هى  
 درجة الحرارة اللى عندها الماية بتاخذ الحرارة والطاقة وتبدأ الجزيئات تترك سطح الماية وتتحول لبخار ،  
 طب المفروض ان درجة غليان الماية الطبيعى ١٠٠ درجة ، طب هل لو حطيت ترمومتر فى الماية وهى  
 بتغلى وسبتها فتره طويله تغلي هل متوقع ان الاقى الترمومتر فى مرة يقرى معايا ١١٠ مثلا ؟ قالك لا لان



جميع الطاقة التي أنت بتيديها للماية وهى بتتبخر دى بتساهم فى عملية التبخير عن طريق تكسير المزيد من الروابط التي بين الجزيئات والتغلب على قوى التجاذب بين الجزيئات لكن مش هتأثر على درجة حرارة الماية التي بتغلى ابدأ وهتفضل ١٠٠ علطول ..

عندك مثال عال كلام دا هو الضغط عند سطح البحر الماية بتغلى عند ١٠٠ درجة مئوية لان بيكون الضغط حوالى ٧٦٠ ، طب لو عليت شوية عن الارض لحد ما الضغط بقى ٧٠٠ (كل اما تطلع فوق الضغط ببقل) هلاقى ان درجة الغليان قلت لحوالى ٩٧,٧ ولما طلعتنا فوق اوى عند ضغط حوالى ١٧ لقينا ان الماية بتغلى عن ٢٠ درجة مئوية ، وبالتالي فيه فعلا علاقه بين الضغط ودرجة الغليان وانها مش قيمة ثابتة دايما ..

طب فيه تعريف تانى اسمه الطاقة الكامنة للتبخير او الـ Heat of vaporization ودى بتكون عبارته عن الحرارة التي جزيئات الماية بتمتصها عشان تكسر الروابط وتتغلب على قوة التجاذب بين الجزيئات ، على سبيل المثال لقينا ان الماية درجة غليانها ١٠٠ والطاقة الكامنة بتاعتها حوالى ٥٣٩ ، والبنزين درجة غليانه ٨٠ والطاقة الكامنه كانت ٩١,٤ ، نفهم من كذا ان كل اما تزيد الروابط كل اما يزيد الطاقة الكامنه اللازمه لتكسير الروابط دى .. وبالتالي اقدر اقول ان الضغط البخارى والطاقة الكامنة ودرجة الغليان كل دول يقدرنا يوضحولى قوة الترابط ومقدار قوى الجذب بين الجزيئات .

### ★ Boiling point:

- ▶ It is the temperature at which the vapor pressure of the liquid equals external or atmospheric pressure.
- ▶ If the liquid is placed in an open container and heated until the vapor pressure equals the atmospheric pressure, the vapor is seen to form bubbles that rise rapidly through the liquid and escape into the gaseous state.
- ▶ All of the absorbed heat is used to change the liquid to vapor, and the temp does not rise until the liquid is completely vaporized.

### ★ Relation of boiling point to pressure:

- ▶ The pressure at sea level is about 760 mmHg
- ▶ At higher elevations, the atmospheric pressure decreases and the boiling point is lowered.
- ▶ At a pressure of 700 mmHg, water boils at 97.7 °C and at 17.5 mmHg it boils at 20 °C

### ★ Heat of vaporization:

- ▶ It is the heat that is absorbed when water vaporizes at the normal boiling point.
- ▶ E.g.1 water at 100°C has heat of vaporization equal 539 cal/g
- ▶ E.g.2 Benzene at 80.2°C has heat of vaporization 91.4 cal/g



- **N.B:** Vapor pressure and heat of vaporization, provide an of the magnitude of the attractive force.
- This quantity of heat known as latent heat of vaporization. It is taken up liquid vaporized and liberated when vapors condensed.

طب اى الفرق بين الغاز والبخار ؟ وانت طالع من بيتك فى السقعه دى بيقابلك شبورة الصبح كدا هل دى غاز والا بخار ؟ الشبورة دى عباره عن بخار ..

الفرق بين الغاز والبخار ان الغاز دا حالة من حالات المادة الرئيسية ، لكن البخار دا عباره عن حالة وسط ، ممكن يكون حالة وسط بين الغاز والماء زى الشبورة وبخار الماء كدا ، وممكن يبقى حالة وسط بين الغاز والصلب زى مثلا لما تكون عايش ف منطقة فيها مصانع اسمنت او كيماويات مثلا بتلاقى الهوا كله محمل جزيئات واتربة وبودرة وعوادم الخ .. دول عباره عن مواد صلبة متعلقه فى الهوا فيقول عليها بخار لكن الغاز نفسه اتخلق غاز وهو موجود فى الطبيعه بالشكل دا مش متحول من مادة تانية .

طب هل فيه علاقه بين درجات الغليان والمركب الكيميائى ؟؟

مبدئيا لازم تعرف ان عدد ذرات الكربون اللى فى المركب بتأثر على درجة الغليان يعنى المركب اللى عنده ٣ ذرات كربون زى كدا  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$  مش هيبقى عنده نفس الـ boiling point بتاع المركب اللى عنده ٤ ذرات كربون زى كدا  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$  لان كا اما بتزيد عدد ذرات الكربون كل اما يزيد درجة الغليان بسبب ان الراوبك بتبقى اكثر وكمان المركب اللى عنده  $\text{COOH}$  بيبكون له درجة غليان اعلى من اللى معندوش  $\text{COOH}$  ويليه الكحول والاثير ، كمان المركب اللى بيبكون فيه تفرعات كتير بيبكون اقل فى درجة الغليان يعنى لو جبت ٣ كحولات مثلا ليهم نفس عدد الذرات بس مختلفين فى ترتيبهم يعنى مثلا واحد iso والتانى Neo وهكذا ، بيبكون اقلهم تفرع اللى هو الـ Normal alcohol هو الاعلى فى درجة الغليان بسبب ان الجزيئات مش بتلاقى اعاقه تمنعها من تكون الروابط على عكس التفرعات اللى بتعوض الموضوع دا ونفس الكلام مع الكلور والنيتروجين ..

الدوك قالت هتجيب سؤال فى الامتحان فيه شوية ستراكشرات كدا وتسالك مين فيهم اعلى فى الـ Melting point فانت اول حاجة هتعملها انك هتحدد المجموعه الوظيفيه وتبدا تعد الكربونات وتشوف فيه تفرعات والا لا وهكذا ..

### ★ Difference between Vapor and gas:

| Vapor  | Gas  |
|--|--|
| It is not a state of matter  | It is a state of matter  |
| It is a substance that was liquid or solid at room temp and passes into the gaseous state when heated to a sufficiently high temp, such as methanol and ethanol which vapor at high temp | It is a substance that exist in the gaseous state even at room temp such as oxygen and carbon dioxide. |

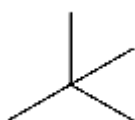


### ★ Relationship between boiling point and chemical structure:

1. The boiling point of normal hydrocarbons, dimple alcohol and carboxylic acid increase with increasing molecular weight because attractive Vander Waals forces become much grater with increasing number of atoms.
2. Branching of hydrocarbon chain produce fewer compact molecules with reduced attraction and decrease in boiling point occurs.
3. Alcohols boil a higher temp than saturated hydrocarbons of the same molecular weight because of association of alcohol by hydrogen bonds
4. The boiling point of carboxylic acid are abnormal because the acids form dimer through hydrogen bonding which may remain even in the vapor state
5. Non-polar substances which attracted together by London forces have low Boiling point and low heat of vaporization.
6. Polar compounds such as ethyl alcohol and water attracted together through hydrogen bond, have high boiling point and high heat of vaporization.

### Choose the correct answer:

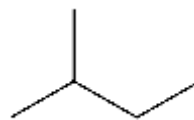
1. Which of the following compounds have the highest melting point?



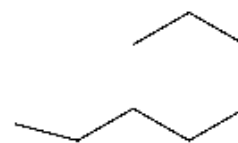
(a)



(b)



(c)

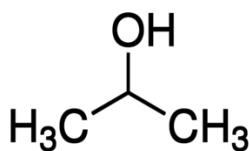


(d)

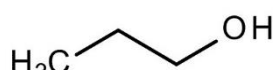
2. All of the following about intermolecular force is true EXCEPT?

- a. It is much stronger than intramolecular forces
- b. It is responsible for binding molecules with each other
- c. It is responsible for binding atoms with each other

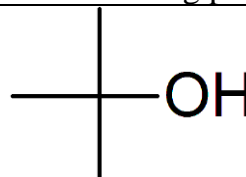
3. Which of the following compounds have the lowest melting point?



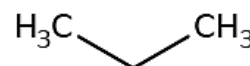
(a)



(b)



(c)



(d)

4. Which of the following is accounts for the solubility of iodine in a solution of potassium iodide

- a. Dipole dipole interaction
- b. Ion dipole interaction
- c. Ion induced dipole interaction

5. All of the following about gases is true EXCEPT?

- a. Have no surface
- b. Have strong attractive forces





|  |  |
|--|--|
| c. Have indefinite shape   |  |
| d. Both a and c  |  |
| 6. The process in which molecules escape from the surface of the liquid is   |  |
| a. Sublimation   |  |
| b. Boiling   |  |
| c. Evaporation   |  |
| d. melting   |  |
| 7. the temperature at which the vapor pressure of a liquid becomes equal to external pressure is   |  |
| a. melting point   |  |
| b. triple point  |  |
| c. boiling point   |  |
| d. freezing point  |  |
| 8. the law which states that at constant temperature, the volume of given mass of gas is inversely proportional to pressure is                             |  |
| a. Boyel's law   |  |
| b. Charles's law   |  |
| c. combine gas law   |  |
| d. Avogadro's law  |  |
| 9. General gas equation is a combination of:   |  |
| a. Boyle's law and Charles's law   |  |
| b. Charles's and Dalton's law  |  |
| c. Boyle's law and graham's law  |  |
| d. None of them  |  |
| 10. The forces of attraction between similar molecules of liquid is called:  |  |
| a. Adhesion  |  |
| b. Vander Waals forces   |  |
| c. Dipole dipole interaction   |  |
| d. Cohesion  |  |
| 11. The expression $PV = \frac{1}{3}nmc^2$ represents:   |  |
| e. General gas law   |  |
| f. Charles's equation  |  |
| g. Kinetic equation  |  |
| h. Boyle's law   |  |
| 12. The force of attraction between hydrogen atom of one molecule and an electronegative atom of another molecule containing one pair of electron is calls |  |
| a. Covalent bond   |  |
| b. Ionic bond  |  |
| c. Hydrogen bond   |  |
| d. Hydrophobic interaction   |  |

دُمتُم سالمين